

**PCT**  
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
 Internationales Büro  
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



(51) Internationale Patentklassifikation 6 : <b>B01L 3/00, F15C 5/00</b>	<b>A1</b>	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 97/34697</b>  (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 25. September 1997 (25.09.97)
---	-----------	--

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP97/00373

(22) Internationales Anmeldedatum: 28. Januar 1997 (28.01.97)

(30) Prioritätsdaten:  
196 10 293.6 15. März 1996 (15.03.96) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US):  
FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG  
DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V. [DE/DE];  
Leonrodstrasse 54, D-80636 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): ROTH, Mathias [DE/DE];  
Heilmairstrasse 35, D-81477 München (DE), ENDRES,  
Hanns-Erik [DE/DE]; Kleinhaderner Strasse 46, D-80689  
München (DE), TRÄNKLER, Hans-Rolf [DE/DE];  
Universität der Bundeswehr, Institut für Mess- und  
Automatisierungstechnik, Wener-Heisenberg-Weg 39,  
D-85577 Neubiberg (DE).

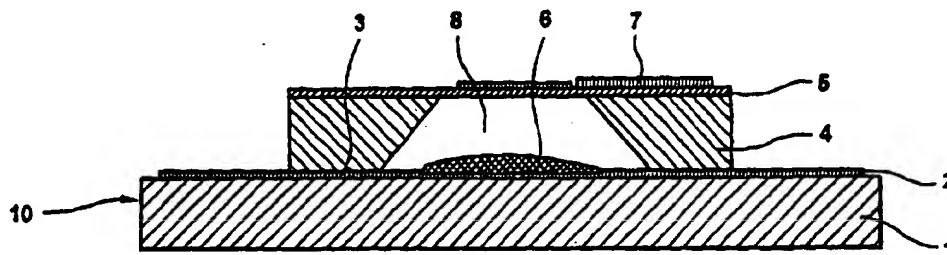
(74) Anwalt: SCHOPPE, Fritz; P.O. Box 71 08 67, D-81458  
München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: US, europäisches Patent (AT, BE, CH,  
DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT,  
SE).

Veröffentlicht  
Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) Title: DEVICE FOR ENCAPSULATING A MATERIAL

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUR GEKAPSELTEN AUFNAHME EINES MATERIALS



(57) Abstract

Described is a device designed for encapsulating a sensitive material and capable of being produced by microminiaturization methods. The device includes a main body (1, 4), manufactured using microminiaturization techniques, with a recess (8) to hold the material (6). The device also includes a membrane (5), manufactured using microminiaturization techniques or thin-film technology, which covers over the main body (1, 4) and serves to encapsulate the material (6) in the recess (8) in the main body. The device further includes an electrically operated heating device designed to destroy the membrane, thus exposing the material (6).

(57) Zusammenfassung

Eine Vorrichtung zur gekapselten Aufnahme eines empfindlichen Materials, welche mit Methoden der Mikrosystemtechnik hergestellt werden kann, umfaßt einen eine Ausnehmung (8) zur Aufnahme des Materials (6) aufweisenden in Mikrosystemtechnik gebildeten Grundkörper (1, 4); eine den Grundkörper (1, 4) überspannenden, in Mikrosystemtechnik oder Dünnschichttechnologie implementierten Membran (5) zur Kapselung des Materials (6) in der Ausnehmung (8) des Grundkörpers; und eine elektrisch betätigbare Heizeinrichtung (7) zum Zerstören der Membran, um das Material (6) freizulegen.

### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

### Vorrichtung zur gekapselten Aufnahme eines Materials

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur gekapselten Aufnahme eines Materials, insbesondere eines empfindlichen Materials. Insbesondere befaßt sich die Erfindung mit einer elektrisch zu öffnenden, miniaturisierbaren Vorrichtung zur gekapselten Aufnahme eines empfindlichen Materials.

Auf vielen Gebieten werden empfindliche Materialien, z. B. chemische Indikatormaterialien, Katalysatoren, Medikamente, eingesetzt. Empfindlich heißt, die Lebensdauer, d. h. die Verwendbarkeit für einen bestimmten Zweck, wird bei Kontakt mit einem bestimmten Stoff oder Stoffgemisch reduziert. Aufgrund dieser begrenzten Lebensdauer ist es erwünscht, diese Materialien erst kurz vor ihrem Einsatz in dem schädlichen Meßmedium freizugeben und sie bis zu diesem Zeitpunkt unter Schutzgas oder Schutzflüssigkeit oder Vakuum zu verwahren. Das schädliche Meßmedium kann mit der zu messenden Substanz identisch sein.

Übliche Methoden sind hierzu das Kapseln der Substanz in einem Glaskolben, Kunststoff-Folien oder ähnlichen Verpackungen. Der Nachteil dieser Methoden ist vielfältig: Die Kapselungsmethoden sind nur begrenzt miniaturisierbar und/oder der Verschluß ist nicht oder nur aufwendig automatisch zu öffnen. Solche empfindlichen Stoffe werden auch in einem Gefäß eingeschlossen, welches über ein Ventil und/oder Schlauchsystem mit der Außenwelt verbunden ist. Diese Vorrichtung ist automatisch zu öffnen, doch kann hier die Geschwindigkeit der mechanischen Öffnung für manche Anwendungen nicht ausreichend sein. Ein Reagieren auf schnelle Vorgänge ist somit nicht möglich. Weiterhin begrenzt die notwendige Mechanik die minimal erreichbare Baugröße und die

Kostenreduzierung.

Die direkte Beschichtung der zu schützenden Substanz mit z.B. elektrisch abdampfbar Materialien ist nur sehr begrenzt einsetzbar, da diese Methode in vielen Fällen zu einer irreversiblen Kontamination des beschichteten Materials führt.

Die DE 3919042 A1 offenbart ein System zur Analyse von festen Substanzen auf Quecksilber. Bei diesem bekannten System wird eine zu analysierende feste Substanz in ein Gefäß eingebracht, das nachfolgend durch eine Membran verschlossen wird, wobei, wenn über der Membran ein Deckel auf den Rand des Gefäßes gesetzt ist, die Membran durch das Erhitzen der festen Substanz und einen dadurch bedingten Überdruck in dem Gefäß zerstört wird. Die bei dem in der DE 3919042 A1 offenbarten System verwendete Vorrichtung ist jedoch für eine Großserienfertigung nicht geeignet.

Die DE 3520416 C2 beschreibt eine Vorrichtung zum steuerbaren Öffnen einer Trennwand, wobei die Trennwand aus einer in einen Spannring eingesetzten Membran mit anliegenden Heizdrähten besteht, welche ein Öffnen der Membran bei Versorgung mit elektrischer Energie bewirken. Auch diese Vorrichtung ist nicht für eine Massenproduktion beispielsweise mittels mikromechnischer Verfahren geeignet.

Die DE 3818614 A1 und DE3915920 A1 offenbaren mikromechanische Strukturen mit einer Mehrzahl von Vertiefungen zur Aufnahme von kleinen Materialmengen, insbesondere auf dem Gebiet der Biotechnologie. Die Vertiefungen werden dabei mittels eines Deckels, der vorzugsweise mit den Vertiefungen korrespondierende Erhebungen aufweist, verschlossen.

Für den Nachweis von Stoffen in Gasen oder Flüssigkeiten existiert z.B. eine Vielzahl von Transducerbauformen. Viele funktionieren nach dem Prinzip der Widerstands- oder Kapazitätsmessung des Indikatormaterials. Bezüglich derartiger

Transducerbauformen wird verwiesen auf H.-E. Endres, S. rost, H. Sandmaier "A PHYSICAL SYSTEM FOR CHEMICAL SENSORS", Proc. Microsystem Technologies, Berlin, 29.10.-01.11.91, 70-75. Eine Änderung dieser Größe(n) wird mit einem Ereignis in dem zu untersuchenden Medium korreliert. Die für die z. B. Widerstandsmessung notwendigen Strukturen, z.B. Interdigitalstrukturen, werden oft in einer Dünnschichttechnik auf ein Substrat, z.B. Silizium, Quarz, aufgebracht. Der Träger dieser Sensoren kann auch selbst wieder eine Membranstruktur sein.

Aus der Mikrosystemtechnik ist seit Jahren die Herstellung von dünnen Membranstrukturen, z.B.  $\text{Si}_3\text{N}_4$  auf Si-Trägermaterial und andere Kombinationen, bekannt. Im allgemeinen werden diese Membranstrukturen aufgrund ihrer sehr niedrigen thermischen Wärmekapazität und/oder Wärmeleitfähigkeit eingesetzt. Sie dienen als Trägermaterial für temperaturempfindliche Widerstände, z.B. bei der Realisierung thermischen Durchflußmessers und/oder zur thermischen Isolierung eines Heizelements von seiner Umgebung.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur gekapselten Aufnahme eines Materials schaffen, bei der eine Kontamination des Materials verhindert wird und welche schnell und einfach geöffnet werden kann.

Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung nach Anspruch 1 gelöst.

Die vorliegende Erfindung schafft eine Vorrichtung zur gekapselten Aufnahme eines Materials, die einen eine Ausnahme zur Aufnahme des Materials aufweisenden in Mikrosystemtechnik gebildeten Grundkörper, eine den Grundkörper überspannende, in Mikrosystemtechnik oder Dünnschichttechnologie implementierte Membran zur Kapselung des Materials in der Ausnahme des Grundkörpers, und eine elektrisch betätigbare Heizeinrichtung zum Zerstören der Membran, um das Material freizulegen aufweist.

Die erfindungsgemäße Struktur bietet aufgrund des Membranabschlusses des empfindlichen Materials von der Umgebung die Möglichkeit, auf einfache, kontaminationssichere und schnelle Weise das Material freizulegen, wobei die Struktur in einfacher Weise einer Großserientechnik zugänglich ist. Durch eine geeignete Elektrodengeometrie kann das ordnungsgemäße Öffnen der Kapselung signalisiert werden.

Mit anderen Worten bedient sich die Erfindung einer Struktur, die mit gängigen großserientechnischen Methoden implementierbar ist. Hierzu kommt insbesondere eine in Mikrosystemtechnik ausgeführte Membran-Grundkörper-Struktur zur Kapselung des empfindlichen Materials in Betracht. Für die Zwecke der Erfindung kann die Membran jedoch auch in Dünnschichttechnik ausgeführt sein.

Die Erfindung liefert damit eine Vorrichtung, mit der empfindliche Schichten oder Materialien sehr kostengünstig von Ihrer Umwelt abgeschirmt werden können, wobei diese Kapselung bei Bedarf einfach zu lösen ist.

Gemäß einem wesentlichen Effekt der Erfindung bedient sich die Erfindung der Tatsache, daß in dünnen Membranen, welche in Dünnschichttechnologie oder Mikrosystemtechnik implementiert sind, häufig hohe Spannungen auftreten, welche in anderen Bereichen der Technik als Problem derartiger Membranstrukturen gelten. Diese Spannungen, die in der Membran vorliegen, bewirken bei Anwendung von thermischen Kräften auf die Membran ein explosionsartiges Zerplatzen derselben.

Da die Membran hierbei nicht verdampft, sondern in einzelne Stücke zerspringt, erfolgt lediglich eine in den meisten Anwendungsfällen vernachlässigbare, geringe Kontamination des empfindlichen Materials bzw. einer empfindlichen Materialschicht durch Membranbruchstücke, die bei geeigneter Wahl des Membranmaterials chemisch relativ inert sind.

Auch eine derartige Anlagerung von Membranbruchstücken kann bei der erfindungsgemäßen Struktur durch Einfüllen eines Schutzgases unter leichtem Überdruck oder bei Plazieren der Membranöffnung in Richtung der Schwerkraft ausgeschlossen werden.

Die Heizeinrichtung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist vorzugsweise als ein auf der Membran integrierter Heizer ausgeführt. Bei dieser Ausführungsform bewirkt ein kurzer Heizimpuls eine thermische Verspannung der Membran, durch welche diese zum Platzen gebracht wird. Die Zeit für einen derartigen Öffnungsvorgang liegt deutlich unter einer Sekunde, typischerweise im Millisekundenbereich. Damit schafft die Erfindung eine Vorrichtung zur Kapselung empfindlicher Materialien, welche kostengünstig ist, mikrosystemkompatibel ist, ein einfaches und schnelles Öffnen der Kapselung erlaubt, eine Kontamination empfindlicher Materialien verhindert und einer Serienherstellung zugänglich ist.

Gemäß einem weiterführenden Aspekt der Erfindung bildet die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Kapselung der Schicht einen Bestandteil eines Sensorbauelementes, auf dem das empfindliche Material in Form eines Indikatormaterials angeordnet ist. Ein derartiger Sensor kann in automatischer Weise durch Zerspringen der Membran für Messungen zu einem beliebigen Zeitpunkt aktiviert werden.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 und 2 eine Draufsichtdarstellung und einer Querschnittsdarstellung eines Gassensorbauelementes

Ein Gassensorbauelement, daß in den Figuren 1 und 2 in

seiner Gesamtheit mit dem Bezugszeichen 10 bezeichnet ist, umfaßt einen Träger 1, welcher beispielsweise aus Quarz besteht, auf den die Meßelemente (z.B. Leiterbandstrukturen, MOSFET, SAW u.a.) 2, 3 einer Interdigitalstruktur zur Kapazitäts- und/oder Widerstandsmessung mit zugehörigen Verbindungsleitungen 2b, 3b und Anschlußflächen 2a, 3a aufgebracht sind. Die Interdigitalstruktur ist mit einem Indikatormaterial 6 bedeckt. Bei dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel des Gassensorbauelementes 10 handelt es sich bei dem Indikatormaterial um 3-Aminopropyltrimethyloxysilan, welches an Luft nur eine begrenzte Lebensdauer von drei Monaten hat. Es ist deshalb erwünscht, die Indikatormaterialschicht erst kurz vor ihrem Einsatz in Kontakt mit der Umgebungsluft zu bringen, um die volle Lebensdauer der Indikatormaterialschicht zur Verfügung zu haben.

Zum Zwecke der Kapselung ist der Träger 1 an seiner mit dem Indikatormaterial 6 versehenen Seite mit einer Membranhaltestructur 4 versehen, die bei dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel aus einem Siliziumwafer besteht, in dem die Ausnehmung 8 durch übliche photolithographische und ätztechnische Methoden eingearbeitet ist. Für einen Fachmann auf dem Gebiet der Mikrosystemtechnik bedarf es keiner Erläuterung, daß Methoden zur Herstellung von einer eine Haltestruktur überspannenden Membran in der Mikrosystemtechnik üblich sind und daß hierbei üblicherweise eine Membran 5 zunächst auf eine Haltestruktur 4 aufgebracht wird, bevor die Ausnehmung 8 in die Haltestruktur 4 durch photolithographische und ätztechnische Maßnahmen eingebracht wird.

Die Membran 5 kann zwar auch aus Silizium bestehen. In Betracht kommen jedoch auch andere Materialien, wie beispielsweise Kunststoffolie und Glas.

Auf der Membran ist eine Heizerstruktur 7, welche über Anschlußleitungen 7a, 7b mit Anschlußflächen oder Bondpads 7c, 7d in Verbindung steht.



Ist es bei diesem Gassensorbauelement 10 erwünscht, zum Zwecke des Einsatzes die Indikatormaterialschicht 6 in Kontakt mit der Umgebungsluft zu bringen, so wird nach dem Einsetzen des Gassensorbauelementes 10 in ein Meßgerät die Membran 5 kurz vor Meßbeginn automatisch zerstört, in dem ein Strompuls dem Heizer 7 zugeführt wird, wodurch es zur bereits beschriebenen Zerstörung der Membran 5 kommt. Hierdurch wird die sensitive Indikatormaterialschicht 6 in Betrieb genommen.

In Abweichung zur dem beschriebenen Einzelsensor eignet sich die erfindungsgemäße Vorrichtung auch zur Kapselung einer Mehrzahl von Sensoren beispielsweise auf einem Chip, die kaskadiert in einem Gasmeßgerät betrieben werden. Nachdem ein Gassensorbauelement verbraucht ist, da dessen Indikatormaterialschicht 6 ihre Lebensdauer erreicht hat, aktiviert eine geeignete Steuerelektronik automatisch ein weiteres Gassensorbauelement zum Meßeinsatz, in dem dessen Membran zerstört wird. Auf diese Weise wird eine Vervielfachung der wartungsfreien Betriebszeit eines Gasmeßgerätes erreicht.

Ein weiteres Anwendungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Kapselung von empfindlichen Schichten ist die Kapselung von irreversibel arbeitenden Indikatormaterialien.

Diese Materialklasse führt mit dem zu detektierenden Stoff eine irreversible Nachweisreaktion aus, so daß ein Sensor nur eine Messung ausführen kann. Der Vorteil dieser Materialien liegt in ihrer einfacheren Chemie begründet, um einen bestimmten (chemischen) Nachweis durchzuführen. Es sind in der Literatur weitaus mehr irreversible Erkennungsreaktionen bekannt, als reversible. Damit verbunden ist meistens auch eine höhere Selektivität (z.B. Immuno-Reaktion). Oft ist auch eine Kalibrierung nicht nötig. Der Transducer kann sich innerhalb der Kapselung oder außerhalb (= ein Transducer für alle gekapselten Schichten) derselben befinden.

Die hier beschriebene Vorrichtung ermöglicht den relativ unkomplizierten Aufbau eines großen Arrays von Einwegsensoren, wobei jeder nach der beschriebenen Methode gekapselt ist. Diese Kapselung kann für das ganze Array simultan durchgeführt werden. Hierzu muß der mit den Membranen versehene Baustein auf den mit dem Indikator beschichteten Träger aufgesetzt werden. Durch die große Miniaturisierungsmöglichkeit der Methode kann die Baugröße des ganzen Arrays sehr klein gehalten werden.

Ebenfalls kann der Heizer in der Ausnehmung 8 angeordnet sein, um einen thermisch erzeugten Überdruck einer Gasfüllung in der Ausnehmung 8 zum Absprengen der Membran zu verwenden.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur gekapselten Aufnahme eines Materials (6), mit folgenden Merkmalen:

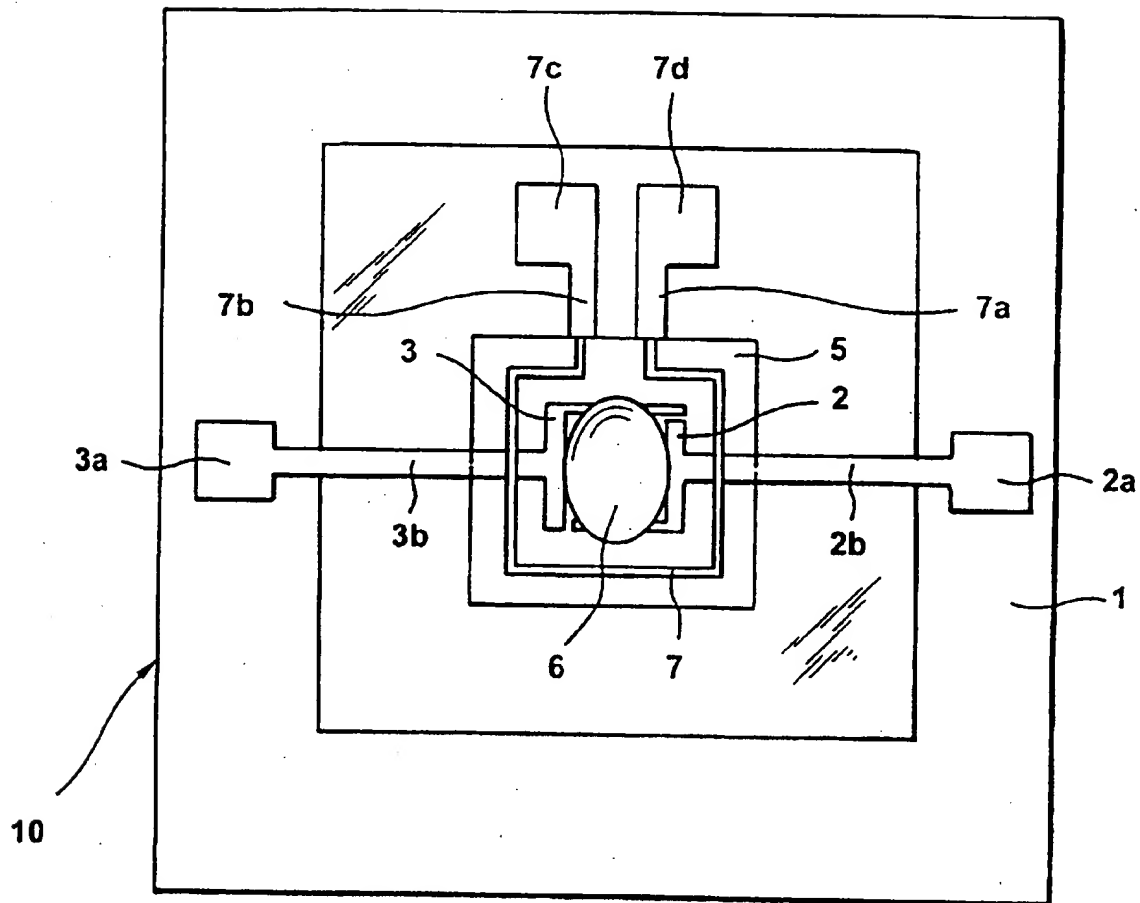
einem eine Ausnehmung (8) zur Aufnahme des Materials (6) aufweisenden in Mikrosystemtechnik gebildeten Grundkörper (1, 4);

einer den Grundkörper (1, 4) überspannenden, in Mikrosystemtechnik oder Dünnschichttechnologie implementierten Membran (5) zur Kapselung des Materials (6) in der Ausnehmung (8) des Grundkörpers; und

einer elektrisch betätigbaren Heizeinrichtung zum Zerstören der Membran, um das Material (6) freizulegen.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der der Grundkörper (1, 4) ein Sensorbauelement (1, 2, 3) umfaßt, auf dem das Material in Form eines Indikatormaterials angeordnet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, bei der das Sensorbauelement ein Trägermaterial (1, 2) eine Sensorstruktur (2, 3) und eine die Sensorstruktur zumindest teilweise bedeckende Schicht des Indikatormaterials (6) umfaßt.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, bei der der Grundkörper (1, 4) eine Membranträgerstruktur (4) aufweist, die den mit dem Indikatormaterial (6) bedeckten empfindlichen Bereich des Sensorbauelementes (2, 3) umschließt und auf der dem Sensorbauelement (2, 3) abgewandten Seite die Membran (5) trägt.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, bei der das Sensorbauelement (1-3) zusammen mit dem Indikatormaterial (6) einen Gassensor bildet.
6. Sensorarray mit einer Mehrzahl von Vorrichtungen nach einem der Ansprüche 2 bis 5, welche auf einem gemeinsamen Trägermaterial (1) ausgebildet sind.

*FIG. 1*

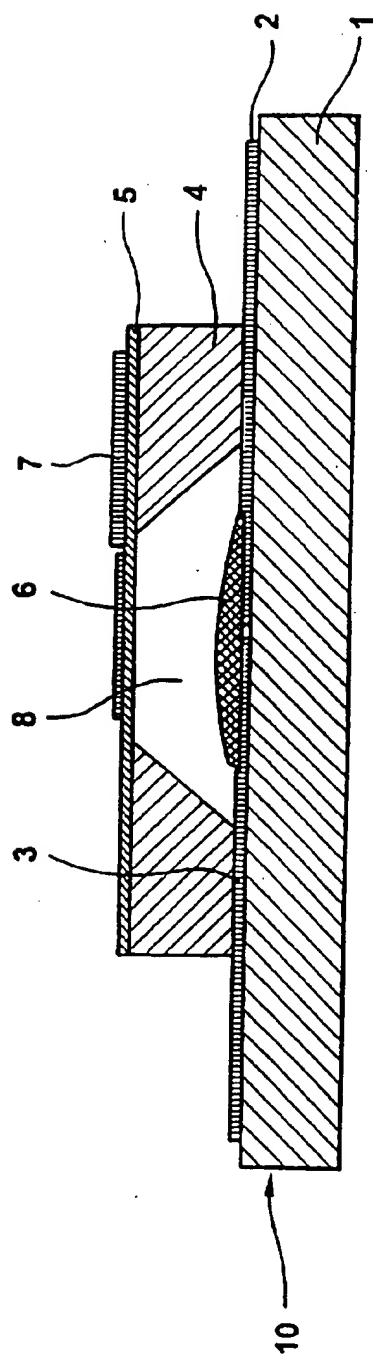


FIG.2

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 97/00373

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC 6 B01L3/00 F15C5/00		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 6 B01L		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 345 213 A (SEMANK STEPHEN ET AL) 6 September 1994 see column 2, line 61 - column 3, line 16; figures see column 13, line 5 - line 16 ---	1-6
A	WO 93 07463 A (UNIV CALIFORNIA) 15 April 1993 see page 25, line 26 - line 35 see page 28, line 30 - line 37; figure 13 see page 34, line 10 - line 18; figure 18 --- -/--	1
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span><input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.</span> <span><input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.</span> </div>		
<div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;"> <p>* Special categories of cited documents:</p> <p>*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>*E* earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>*L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>*O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>*P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="flex: 1;"> <p>*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>*X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>*Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>*&amp;* document member of the same patent family</p> </div> </div>		
Date of the actual completion of the international search  <div style="text-align: center; font-size: 1.2em;">14 May 1997</div>		Date of mailing of the international search report  <div style="text-align: center; font-size: 1.2em;">23. 05. 97</div>
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer  <div style="text-align: center; font-size: 1.2em;">Hocquet, A</div>

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP 97/00373

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>EP 0 459 239 A (LIFECOR INC) 4 December 1991  see column 7, line 29 - line 46; figure 4  see column 14, line 14 - line 31; figure 10C  see column 14, line 57 - column 15, line 11; figure 15  ---</p>	1
A	<p>EP 0 347 579 A (MESSERSCHMITT BOELKOW BLOHM) 27 December 1989  see column 6, line 20 - line 56  see column 9, line 10 - line 40  ---</p>	1
A	<p>DE 35 20 416 A (ERNO RAUMFAHRTTECHNIK GMBH) 11 December 1986  cited in the application  see claim 1  ---</p>	1
A	<p>EP 0 471 431 A (ZERO CORP) 19 February 1992  see page 7, line 35 - line 38; claim 23; figure 14  see page 3, line 3 - line 6  see page 4, line 18 - line 26  ---</p>	1
A	<p>EP 0 316 065 A (ALZA CORP) 17 May 1989  see page 7, line 14 - line 16; figure 7  ---</p>	1
A	<p>US 4 198 135 A (ERLICHMAN IRVING) 15 April 1980  see column 5, line 27 - line 65  -----</p>	1

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

page 2 of 2



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No

PCT/EP 97/00373

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5345213 A	06-09-94	AU 6120294 A	24-05-94
		WO 9410559 A	11-05-94
WO 9307463 A	15-04-93	US 5212988 A	25-05-93
		AU 2663992 A	03-05-93
EP 0459239 A	04-12-91	US 5078134 A	07-01-92
		CA 2043507 A	30-11-91
		DE 69121470 D	26-09-96
		DE 69121470 T	09-01-97
		JP 7000541 A	06-01-95
EP 0347579 A	27-12-89	DE 3818614 A	07-12-89
		DE 3825907 A	01-02-90
		DE 58907327 D	05-05-94
		US 5252294 A	12-10-93
		DE 8817007 U	02-10-91
DE 3520416 A	11-12-86	NONE	
EP 0471431 A	19-02-92	US 5359319 A	25-10-94
		CA 2049139 A	14-02-92
		JP 4233479 A	21-08-92
		US 5463379 A	31-10-95
		US 5461369 A	24-10-95
EP 0316065 A	17-05-89	US 4781924 A	01-11-88
		CA 1333689 A	27-12-94
		DE 3881340 A	01-07-93
		ES 2054818 T	16-08-94
		IE 63148 B	22-03-95
		JP 1135717 A	29-05-89
		PT 88962 B	30-11-93
		US 4837027 A	06-06-89
US 4198135 A	15-04-80	NONE	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 97/00373

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 6 B01L3/00 F15C5/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationsymbole)  
IPK 6 B01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 345 213 A (SEMANK STEPHEN ET AL) 6. September 1994 siehe Spalte 2, Zeile 61 - Spalte 3, Zeile 16; Abbildungen siehe Spalte 13, Zeile 5 - Zeile 16 ---	1-6
A	WO 93 07463 A (UNIV CALIFORNIA) 15. April 1993 siehe Seite 25, Zeile 26 - Zeile 35 siehe Seite 28, Zeile 30 - Zeile 37; Abbildung 13 siehe Seite 34, Zeile 10 - Zeile 18; Abbildung 18 --- -/--	1

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

14. Mai 1997

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

23.05.97

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Hocquet, A

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP 97/00373

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 459 239 A (LIFECOR INC) 4.Dezember 1991 siehe Spalte 7, Zeile 29 - Zeile 46; Abbildung 4 siehe Spalte 14, Zeile 14 - Zeile 31; Abbildung 10C siehe Spalte 14, Zeile 57 - Spalte 15, Zeile 11; Abbildung 15 ---	1
A	EP 0 347 579 A (MESSERSCHMITT BOELKOW BLOHM) 27.Dezember 1989 siehe Spalte 6, Zeile 20 - Zeile 56 siehe Spalte 9, Zeile 10 - Zeile 40 ---	1
A	DE 35 20 416 A (ERNO RAUMFAHRTTECHNIK GMBH) 11.Dezember 1986 in der Anmeldung erwähnt siehe Anspruch 1 ---	1
A	EP 0 471 431 A (ZERO CORP) 19.Februar 1992 siehe Seite 7, Zeile 35 - Zeile 38; Anspruch 23; Abbildung 14 siehe Seite 3, Zeile 3 - Zeile 6 siehe Seite 4, Zeile 18 - Zeile 26 ---	1
A	EP 0 316 065 A (ALZA CORP) 17.Mai 1989 siehe Seite 7, Zeile 14 - Zeile 16; Abbildung 7 ---	1
A	US 4 198 135 A (ERLICHMAN IRVING) 15.April 1980 siehe Spalte 5, Zeile 27 - Zeile 65 -----	1

Formblatt PCT/ISA/210 (Fortsetzung von Blatt 2) (Juli 1992)

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 97/00373

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5345213 A	06-09-94	AU 6120294 A	24-05-94
		WO 9410559 A	11-05-94
WO 9307463 A	15-04-93	US 5212988 A	25-05-93
		AU 2663992 A	03-05-93
EP 0459239 A	04-12-91	US 5078134 A	07-01-92
		CA 2043507 A	30-11-91
		DE 69121470 D	26-09-96
		DE 69121470 T	09-01-97
		JP 7000541 A	06-01-95
EP 0347579 A	27-12-89	DE 3818614 A	07-12-89
		DE 3825907 A	01-02-90
		DE 58907327 D	05-05-94
		US 5252294 A	12-10-93
		DE 8817007 U	02-10-91
DE 3520416 A	11-12-86	KEINE	
EP 0471431 A	19-02-92	US 5359319 A	25-10-94
		CA 2049139 A	14-02-92
		JP 4233479 A	21-08-92
		US 5463379 A	31-10-95
		US 5461369 A	24-10-95
EP 0316065 A	17-05-89	US 4781924 A	01-11-88
		CA 1333689 A	27-12-94
		DE 3881340 A	01-07-93
		ES 2054818 T	16-08-94
		IE 63148 B	22-03-95
		JP 1135717 A	29-05-89
		PT 88962 B	30-11-93
		US 4837027 A	06-06-89
US 4198135 A	15-04-80	KEINE	

Formblatt PCT/ISA/210 (Anhang Patentfamilie)/Juli 1992